

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-292665

⑪ Int. Cl.<sup>4</sup>  
C 04 B 28/02  
C 23 F 11/14  
// (C 04 B 28/02  
24:12)

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和62年(1987)12月19日

6526-4G

7128-4K

Z-6526-4G 審査請求 未請求 発明の数 4 (全10頁)

⑭ 発明の名称 コンクリート中の鉄又は鋼鉄の防食方法

⑮ 特 願 昭61-134708

⑯ 出 願 昭61(1986)6月10日

⑰ 発 明 者 フィリップ ジェイ. アメリカ合衆国, ミネソタ 55117, リトルカナダ, イー  
マーチン スト リトル カナダ 153  
⑱ 発 明 者 ボリス エイ. ミクス アメリカ合衆国, ミネソタ 55110, セイント ポール,  
イツク ノース オークス, ブラック オーク ロード 21  
⑲ 出 願 人 シールド エア コー アメリカ合衆国, ニュージャージー, サドル ブルック,  
ポレーション パーク 80 プラザ イースト (番地表示なし)  
⑳ 代 理 人 弁理士 専 優 美 外1名

明 細 書

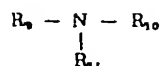
1. 発明の名称

コンクリート中の鉄又は鋼鉄の防食方法

2. 特許請求の範囲

- (1) 約48から約500までの範囲内の分子量と20℃で $10^{-4}$ から $10^1$  mmHgまでの範囲内の蒸気圧を有する水溶性ヒドロキシアルキルアミンを主成分として含有する防食組成物の有効量をコンクリートスラリー中に混入することからなるコンクリート中の鉄又は鋼鉄の防食方法。

- (2) ヒドロキシアルキルアミンが次式:



(式中、

$R_9$ 、 $R_{10}$ 及び $R_{11}$ は、独立して、水素原子、低級アルキル基又は $-R_{12}-OH$ を表わし、

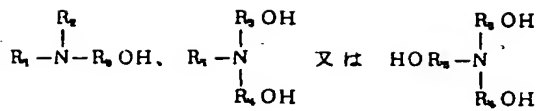
$R_{12}$ は低級アルキレン基、炭素原子数4ないし6のシクロアルキレン基、フェニレン基

又はアルキルフェニル基を表わし、そして

$R_9$ 、 $R_{10}$ 及び $R_{11}$ の少なくとも一つが $-R_{12}-OH$ を表わす。)で表わされる化合物であることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の方法。

- (3) 主成分が、約48から約500までの範囲内の分子量と20℃で $10^{-4}$ から $10^1$  mmHgまでの範囲内の蒸気圧を有するヒドロキシアルキルアミンである防食組成物約0.002ないし3重量%をコンクリートスラリー中に混入しそして該防食組成物が、 $3/2$ から $2/3$ までの範囲内に限定した空気混入変動 $V_1/V_0$ :(式中、 $V_1$ はこのようなスラリーの単位体積当たりの混入空気体積を表わし、そして $V_0$ は、防食組成物を除いたこと以外は同一のスラリーの単位体積当たりの混入空気体積を表わす。)を許容することからなるコンクリートスラリー中に埋込まれた鉄又は鋼鉄の防食方法。

- (4) ヒドロキシアルキルアミンが次式:



(式中、

$R_1$  及び  $R_2$  は、独立して、水素原子、低級アルキル基、炭素原子数4ないし6のシクロアルキル基、低級アルケニル基、アリール基又はアルカリール基を表わし、

$R_3$ 、 $R_4$  及び  $R_5$  は、独立して低級アルキレン基、炭素原子数4ないし6のシクロアルキレン基、低級アルケニレン基、フェニレン基、アルキルフェニレン基又は  $-R_6-X-R_7-$  を表わし、

$R_6$  及び  $R_7$  は、独立して、低級アルキレン基、炭素原子数4ないし6のシクロアルキレン基、低級アルケニレン基を表わし、そして

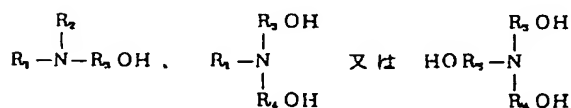
$X$  は  $-O-$ 、 $-S-$  又は  $-NH-R_8$  を表わし、

$R_8$  は低級アルキレン基、炭素原子数4ないし6のシクロアルキレン基又は低級アルケニレン基を表わす。) で表わされる化合物で

$R_9$ 、 $R_{10}$  及び  $R_{11}$  の少なくとも一つが炭素原子数1ないし4のヒドロキシアルキル基を表わすことを特徴とする特許請求の範囲第5項記載の方法。

- (7) 空気を混入するスラリの能力又は混入空気を保持するスラリの能力に実質的に影響を及ぼさず、そして主成分が、約48から約500までの範囲内の分子量を有し、そして20°Cで $10^{-4}$ から $10^1$  mmHgまでの範囲内の蒸気圧を有するヒドロキシアルキルアミンである防食組成物、水硬セメント、水及び砂からなる、鉄又は鋼鉄部材を埋設していてもよいコンクリート構造物を作るために適当な流し込み可能セメントスラリー。

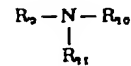
- (8) 上記ヒドロキシアルキルアミンが次式：



(式中、

あることを特徴とする特許請求の範囲第5項記載の方法。

- (5) ヒドロキシアルキルアミンが次式：



(式中、

$R_9$ 、 $R_{10}$  及び  $R_{11}$  は、独立して、水素原子、アルキル基又は  $-R_{12}-OH$  を表わしてもよく、

$R_{12}$  は低級アルキレン基、炭素原子数4ないし6のシクロアルキレン基、フェニレン基又はアルキルフェニレン基を表わし、そして

$R_9$ 、 $R_{10}$  及び  $R_{11}$  の少なくとも一つが  $-R_{12}-OH$  を表わす。) で表わされる化合物であることを特徴とする特許請求の範囲第3項記載の方法。

- (6)  $R_9$ 、 $R_{10}$  及び  $R_{11}$  が、独立して、水素原子、炭素原子数1ないし3のアルキル基又は炭素原子数1ないし4のヒドロキシアルキル基を表わし、

$R_1$  及び  $R_2$  は、独立して、水素原子、低級アルキル基、炭素原子数4ないし6のシクロアルキル基、低級アルケニル基、アリール基又はアルカリール基を表わし、そして

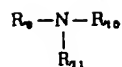
$R_3$ 、 $R_4$  及び  $R_5$  は、独立して、低級アルキレン基、炭素原子数4ないし6のシクロアルキレン基、低級アルケニレン基、フェニレン基、アルキルフェニレン基又は  $-R_6-X-R_7-$  を表わし、

$R_6$  及び  $R_7$  は、独立して、低級アルキレン基、炭素原子数4ないし6のシクロアルキレン基、低級アルケニレン基を表わし、そして

$X$  は  $-O-$ 、 $-S-$  又は  $-NH-R_8$  を表わし、

$R_8$  は低級アルキレン基、炭素原子数4ないし6のシクロアルキレン基又は低級アルケニレン基を表わす。) で表わされる化合物であることを特徴とする特許請求の範囲第7項記載のスラリー。

- (9) ヒドロキシアルキルアミンが次式：



(式中、

$R_9$ 、 $R_{10}$ 及び $R_{11}$ は、独立して、水素原子、低級アルキル基又は $-R_{11}-OH$ を表わし、

$R_{12}$ は低級アルキレン基、炭素原子数4ないし6のシクロアルキレン基、フェニレン基又はアルキルフェニレン基を表わし、そして

$R_9$ 、 $R_{10}$ 及び $R_{11}$ の少なくとも一つが $-R_{11}-OH$ を表わす。)で表わされる化合物であることを特徴とする特許請求の範囲第7項記載のスラリー。

00 内部に埋設された鉄又は鋼鉄強化部材を有し、かつ主成分が、約48から約500までの範囲内の分子量と20℃で $10^{-4}$ から $10^1$  mmHgまでの範囲内の蒸気圧を有するヒドロキシアルキルアミンであって、空気混入変動 $V_1/V_0$ ：

(式中、 $V_1$ はこのようなスラリーの単位体積

される硬く、強いコンクリート構造物は、しばしば“レーバーズ(re-bars)”と呼ばれる金属棒の使用により強化される。

塩化カルシウムのような促進剤、海砂骨材、又は路上の水を溶かすために用いられる金属塩化物からの塩化物イオンの存在により強化棒を激しく腐食し得るものである。この腐食の問題は、従来、陰極防食を用い、そしてまた、金属製強化棒の防食に役立つ種々の化学薬品を用いることにより処理されてきた。

しかしながら、防食添加剤の使用は顕著な業務上の成果が上がっていない。ある種<sup>2</sup>添加剤は、コンクリートスラリーを作り、流し込み、そして凝固するときに空気を混入し、混入空気を保持するようなスラリーの重要な能力を減少させる傾向がある。防食剤もまた、望ましくないか又は容易にコントロールできない方法でセメントスラリーの硬化速度を促進する促進剤として作用する能力を有することができる。

埋設した鉄又は鋼鉄部材の腐食を低減させる

当たりの混入空気体積を表わし、そして $V_0$ は、防食組成物を除いたこと以外は同一のスラリーの単位体積当たりの混入空気体積を表わす。)が3/2から2/3までの範囲内にある防食組成物を約0.002ないし3重量%コンクリートスラリー中に混入することにより、該防食組成物を、上記強化部材を防食するのに十分に該部材に近接させて含有させた硬化コンクリート構造物。

3 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明はコンクリート構造物中に埋設された鉄又は鋼鉄部材の防食に関するものである。

(従来の技術)

ポルトランドセメント、硫酸塩抵抗性セメント及び水の作用によって凝固及び硬化することができるもののようなセメントの性質を有する組成物は一般に、水硬セメントと呼ばれる。水硬セメント、水、及び砂やじりのような骨材のスラリーを凝固及び硬化させることにより形成

セメント添加剤としてある種のアルカリ金属亜硝酸塩の使用が幾つもの特許に開示されている。アメリカ合衆国特許第3210207号には、大量のギ酸カルシウムを組み合わせた亜硝酸ナトリウム及び種々の他の化合物の使用が記載されている。アメリカ合衆国特許第3801338号に、大量の亜硝酸ナトリウムと少量のギ酸カルシウムを含有する防食組成物をコンクリート中へ混合すること；そして少量のトリエタノールアミンを所望により該組成物に加えることができることが開示されている。アメリカ合衆国特許第3976494号に、亜硝酸ナトリウムをリン酸エステル及びホウ酸エステルと組み合わせることを、そしてアメリカ合衆国特許第4365999号に、亜硝酸ナトリウムのような亜硝酸塩、グリシンのような化合物及びヒドラジン水化物を用いることが記載されている。亜硝酸カルシウムがアメリカ合衆国特許第4092109号の教示に従って用いられ、そしてポリビニルアルコール樹脂組成物がアメリカ

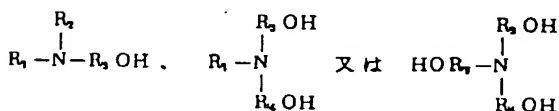
合衆国特許第4119597号の教示により用いられる。

〔問題点を解決するための手段〕

約48から約500までの範囲内の分子量を有し、そして20℃で約 $10^{-4}$ から $10^1$  mmHgまでの範囲内の蒸気圧を有する1種又はそれ以上の防食性ヒドロキシアルキルアミン化合物を、水硬セメントスラリーに混合でき、そして得られたスラリーが空気を混入する能力を驚くべきほどに保持する防食組成物の主成分として用いることができる；すなわち、ヒドロキシアルキルアミン防食化合物はセメントスラリーの空気混入特性に実質的に影響を及ぼさないことを今や見出した。上記したようなスラリーの単位体積当たりの混入空気の体積 $V_1$ の、防食化合物が存在しない以外同一のスラリーの単位体積当たりの混入空気の体積に対する比(本明細書において“空気混入変動”と呼ぶ)は $3/2$ から $2/3$ までの範囲内にあることが望ましい。好ましくは $V_1$ は $V_0$ から20%の範囲内である。これらのヒド

ち、それは防食組成物の重量の大部分を占める。ヒドロキシアルキルアミンは水可溶性であり、そして好ましくはすべての割合で水と混和できる。空気混入変動 $V_1/V_0$ は、好ましくは、上記したように約 $3/2$ から約 $2/3$ までであり、そして最も好ましくは $V_1$ が $V_0$ から20%以上変化しないことである。

上記したヒドロキシアルキルアミンは、好ましくは次式：



〔式中、

$\text{R}_1$  及び  $\text{R}_2$  は、独立して、水素原子、低級(炭素原子数1ないし6)アルキル基、炭素原子数4ないし6のシクロアルキル基、低級(炭素原子数2ないし6)アルケニル基、アリール基又はアルカリール基を表わし、

$\text{R}_3$ 、 $\text{R}_4$  及び  $\text{R}_5$  は、独立して、低級(炭素原

子数1ないし6)アルキルアミンは、また、鉄又は鋼鉄強化部材と接触し、そしてこれらの部材を防食するように硬化したコンクリート構造物に浸透する能力を有すると思われる。更に、本発明のヒドロキシアルキルアミンはコンクリートスラリーの凝固時間に実質的な影響を及ぼさない。すなわち、このスラリーの凝固時間は、ヒドロキシアルキルアミン防食剤を約25%以上添加しても増加も減少もしない。

一つの組様としては、本発明は、約48から約500までの範囲内の分子量と20℃で $10^{-4}$ から $10^1$  mmHgまでの範囲内の蒸気圧を有する水可溶性そして好ましくは水混和性ヒドロキシアルキルアミン(それらの混合物を含む)を主成分として有する防食組成物の有効量をコンクリートに添加することからなる、コンクリート中に埋設された鉄又は鋼鉄の防食方法に関する。他の種々の防食材料をヒドロキシアルキルアミンと混合して用いることができるが、ヒドロキシアルキルアミン成分が主成分である；すなわ

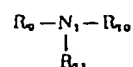
子数1ないし6)アルキレン基、炭素原子数4ないし6のシクロアルキレン基、低級(炭素原子数2ないし6)アルケニレン基、フェニレン基、アルキルフェニレン基又は $-\text{R}_9-\text{X}-\text{R}_7-$ を表わし、

$\text{R}_9$  及び  $\text{R}_7$  は、独立して低級(炭素原子数1ないし6)アルキレン基、炭素原子数4ないし6のシクロアルキレン基、低級(炭素原子数2ないし6)アルケニレン基を表わし、そして

$\text{X}$  は $-\text{O}-$ 、 $-\text{S}-$ 又は $-\text{NH}-\text{R}_6$ を表わし、

$\text{R}_6$  は低級(炭素原子数1ないし6)アルキレン基、炭素原子数4ないし6のシクロアルキレン基、又は低級(炭素原子数2ないし6)アルケニレン基を表わす。〕で表わされる化合物である。

更に望ましくは、ヒドロキシアルキルアミンは次式：



(式中、

$R_9$ 、 $R_{10}$ 及び $R_{11}$ は水素原子、低級(炭素原子数1ないし6)アルキル基又は $-R_{12}-OH$ を表わし、

$R_{12}$ は低級アルキレン基、炭素原子数4ないし6のシクロアルキレン基、フェニレン基又はアルキルフェニレン基を表わし、そして

$R_9$ 、 $R_{10}$ 及び $R_{11}$ の少なくとも一つが $-R_{12}-OH$ を表わす。)で表わされる化合物である。好ましくは $R_9$ 、 $R_{10}$ 及び $R_{11}$ は、独立して、水素原子、炭素原子数1ないし3のアルキル基又は炭素原子数1ないし4のヒドロキシアルキル基を表わし、

$R_9$ 、 $R_{10}$ 及び $R_{12}$ の少なくとも一つが炭素原子数1ないし4のヒドロキシアルキル基を表わす。典型的なこのような化合物はジエタノールアミン、ジメチルプロパノールアミン、メチルジエタノールアミン、モノエタノールアミン及びジメチルエタノールアミンである。

他の態様として、本発明は、更に、鉄又は鋼

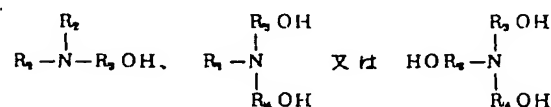
機械的に取り除くときに、発生する。この方法は、上記したように防食組成物を約0.002ないし約3重量% (そして好ましくは約0.01ないし約0.1重量%) セメントスラリーに混入する段階と、流し込んだとき、ヒドロキシアルキルアミン成分がスラリーから、硬化したコンクリート構造物を通して、鉄又は鋼鉄強化部材と防食するに十分に接触するまで移動する段階とを特徴とする。また、 $V_1/V_0$ は好ましくは約3/2から約2/3までの範囲内にあり、そして $V_1$ は最も好ましくは $V_0$ から約20%以上変化しない。

本発明で有用なヒドロキシアルキルアミン防食組成物は、水可溶性(すなわち、20℃で1gの水に対してヒドロキシアルキルアミンを少なくとも約0.5gの割合で水に可溶)であるものである。本発明のヒドロキシアルキルアミン化合物はすべての割合で水混和性であることが好ましい。これらの化合物は約48から約500まで、好ましくは約48から約250までの範囲内の分子量を有する第一級、第二級又は第三

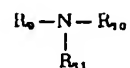
鉄強化部材が埋設されていてもよいコンクリート構造物を作るために適当な流し込み可能なセメントスラリーに関する。このスラリーは、水硬セメント、水、及び砂や所望によりジャリのような骨材、並びに上記で定義したように、約0.002ないし約3重量%、好ましくは約0.01ないし約0.1重量%の濃度で、ヒドロキシアルキルアミンの一つ又は混合物を主成分として有する防食組成物からなり、そして該スラリーは、更に、 $V_1/V_0$ が上記したように約3/2ないし約2/3の範囲で、 $V_1$ は好ましくは $V_0$ から約20%以下で変動するような量で混入空気を含有することを特徴とする。

他の態様として、本発明は、セメントスラリーを、硬化したコンクリート構造物の上部に流し込んで、埋設された鉄又は鋼鉄を有する現存するコンクリート構造物を修繕する方法に関する。これは、例えば、ブリッジのデッキを修繕し、そして最上部のコンクリート層を、新しいコンクリート層を流し込むベッドを用意するために

級アミンであることができる。これらの化合物は望ましくは次式：



(式中、 $R_9$ ないし $R_{10}$ は上記で定義した意味を表わす。)で表わされるものである。これらの化合物は好ましくは次式：



(式中、 $R_9$ 、 $R_{10}$ 及び $R_{11}$ は上記で定義した意味を表わす。)で表わされるものである。更に、本発明のヒドロキシアルキルアミンは20℃で約 $10^{-4}$ から約 $10^1$  mmHgまでの範囲内の蒸気圧を示す。

本発明の防食組成物は主成分として、そして好ましくは総成分として1種又はそれ以上のヒドロキシアルキルアミンを含有する。この組成物は他の少量の防食成分を含有していてもよい。

所望によりヒドロキシアルキルアミンの混合物を用いてもよく、そしてヒドロキシアルキルアミン成分が防食組成物の主成分(50重量%以上)を構成することだけが要求される。

上記したように、ジメチルエタノールアミンは好ましいヒドロキシアルキルアミンである。他の典型的なヒドロキシアルキルアミン化合物は、メチルジエタノールアミン、トリエタノールアミン、ジエチルメタノールアミン、N, N-ジメチル-N, N-ジ-(2-ヒドロキシプロピル)-1,3-プロパンジアミン、ジメチルアミノエトキシエタノール、N, N, N'-トリメチル-N-(ヒドロキシエチル)-1,3-プロパンジアミン、ジエタノールアミン及びジメチルプロパノールアミンを含む。

該化合物は、また、セメントスラリの空気混入能力に影響を實質的に及ぼさないことを、特に、特徴とする。"標準重量(normalweight)"としばしば呼ばれる新たに流し込まれたコンクリートは、一般に、約6体積%の空気を含む。

空気含量は数種の方法により測定してもよいが、ASTM C-231-82法が好ましい。種々の空気混入剤は当業者に知られていて、空気の混入を促進するためにコンクリートミックスチャーに用いることができる。

#### (実施例)

##### 実施例1

混入空気を保持する水硬セメントスラリの能力に対して、異なった防食化合物が有する効果を決定するために、種々の標準重量セメントスラリをASTM C-192に従って製造した。それぞれのバッチに、ポルトランドセメント684ポンド(310kg)、オーブンで乾燥した細かい骨材(砂)1166ポンド(529kg)、オーブンで乾燥したきめの荒い骨材(3/4インチ(1.9cm))1768ポンド(862kg)及び水をASTM法に従って入れた。結果を表1に示し、そして、ヒドロキシアルキルアミン防食剤(ジメチルエタノールアミン)が、用いた空気混入剤にかかわらず、セメント材料の空気混入含量にほとんど影

響を及ぼさないことがわかる。しかしながら、主要なヒドロキシアルキルアミンではない、防食剤("F")及び("G")は、空気混入剤のタイプ及び量にかかわらず、空気を混入し、保持するセメントの能力を非常に減少させた。

標準重量コンクリートは壁などを維持するために構造コンクリートとしてよく用いられる。いわゆる"重量コンクリート(heavyweight)"又は"低スランプ"コンクリートスラリは通常、約3.5ないし約7.5体積%、そして一般に、約5.5体積%含有している。重量コンクリートは、一般に、ブリッジの上敷のように高い耐摩耗性が要求される場合に用いられる。標準重量及び重量コンクリートの両者において混入空気の体積の調節は重要である。

本発明のヒドロキシアルキルアミン防食剤は、セメントスラリに混入されているとき、混入空気の体積を約1/2以上の増加も、1/3以上の減少もさせない。換言すると、 $V_i$ は本発明の防食剤を混入したスラリの単位体積当たりの混入空気の体積を表わし、そして $V_0$ は、防食剤が存在しないこと以外、同一のスラリ中の混入空気の体積を表わし、次いで $V_i/V_0$ 比は約3/2ないし2/3の範囲内に入る。最も好ましくは、 $V_i$ は $V_0$ から20%以上変化しない。

表 1

バッチ:	(対照)	2	3	4	5
空気混入剤	A <sup>(1)</sup>	A <sup>(1)</sup>	B <sup>(2)</sup>	C <sup>(3)</sup>	A <sup>(1)</sup>
oz	41	41	41	41	41
kg	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16
水 lbs	248	253	262	239	277
kg	112.5	114.8	118.8	108.4	125.6
スランプ in	5	3-1/4	3-1/2	3-1/2	2-1/2
cm	7.62	8.26	8.89	8.89	6.35
(ASTM C-143-78)					
空気含量	8.4	7.9	6.9	9.4	3.3
(ASTM C-231-82)					

特開昭62-292665(7)

パッチ:	1 (対照)	2	3	4	5
単位重量 lbs/ft <sup>3</sup>	13976	14076	14384	13907	14831
g/cm <sup>3</sup>	2242	2255	2304	2228	2376
防食剤	無	D <sup>(4)</sup>	D <sup>(4)</sup>	E <sup>(4)</sup>	F <sup>(5)</sup>
kg		1.01b	1.01b	1.01b	1.01b
		0.4536	0.4536	0.4536	0.4536
空気混入剤	B <sup>(2)</sup>	C <sup>(3)</sup>	A <sup>(1)</sup>	A <sup>(1)</sup>	A <sup>(1)</sup>
oz	41	41	82	41	123.1
kg	1.16	1.16	232	1.16	349
パッチ:	6	7	8	9	10
水 lbs	275	275	257	280	280
kg	124.7	124.7	116.6	127.0	127.0
スランブ in	3"	3"	5"	3"	2-1/2
cm	7.62	7.62	12.7	7.62	6.35
空気含量 %	25	25	4.1	25	28

パッチ:	6	7	8	9	10
単位重量 lbs/ft <sup>3</sup>	14906	14891	14712	—	—
g/cm <sup>3</sup>	239	239	236	—	—
防食剤	F <sup>(5)</sup>	F <sup>(5)</sup>	F <sup>(5)</sup>	G <sup>(6)</sup>	G <sup>(6)</sup>
lb	1.0	1.0	1.0	2.0	2.0
kg	0.4536	0.4536	0.4536	0.8712	0.8712

注:

- (1) "ダラベイヤ エム (Daravair M)"、ダ  
ブリク アール グレース アンド カンパ  
ニ (W. R. Grace & Co.) の商標製品 (空気  
混入剤)
- (2) "プロエア (Pro-Air)"、プロテクス  
インダストリーズ インコーポレーテッド  
(Protex Industries Inc.) の商標製品 (空  
気混入剤)
- (3) "アメックス 210 (Amex 210)"、アメリ  
カン アドミクスチュアズ アンド ケミカ  
ルズ コーポレーション (American Admix-

tures & Chemicals Corp.) の商標製品 (空  
気混入剤)

- (4) ジメチルエタノールアミン
- (5) N, N-ジメチル-N-(炭素原子数10  
ないし11の)アルキルアミンの混合物
- (6) VC[-307 防食剤シールド エア コー  
ポレーション (Sealed Air Corporation) の  
製品

#### 実施例Ⅱ

ポルトランドセメント、砂及び水のスラリを  
ASTM C-185-80に従って作った。種々の  
候補の防食剤を、スラリの水100万部あたり  
防食剤250部の濃度でそのスラリの試料に加  
えた。空気含量をASTM法に従って2回測定し  
た。更に、候補の防食剤の防食能力の測定を  
ASTM G-5/82を少し修整して行った。そ  
の結果を表Ⅱに示す。V<sub>1</sub>/V<sub>0</sub>値は、対照の空気  
含量のパーセントで表に示した空気含量のパー  
セントを割ることにより誘導した。

候補の防食剤	空気含量 %, 平均	1年の腐食速度 ミクロン /年	V <sub>1</sub> /V <sub>0</sub>
A. 対照	2.93	37.7	—
B. 85%ジメチルアミノ エトキシエタノール、 15%ビス(ジメチル アミノエチル)エーテル	2.23	1.8	1.16
C. N, N'-トリメチル-N- (ヒドロキシエチル)エチレン ジアミン	2.35	1.8	1.18
D. N, N'-トリメチル-N- (ヒドロキシエチル)-1,3- プロパンジアミン	2.96	1.2	1.26
E. N, N'-ジメチル-N- ジ(2-ヒドロキシプロピル) -1,3-プロパンジアミン	2.91	0.7	1.25

候補の防食剤	空気含量 %, 平均	1年の腐食速度 ミクロン /年	$V_1/V_0$
F. メチルジエタノールアミン	8.55	0.5 127	1.08
G. トリエタノールアミン	8.04	0.5 127	1.01
H. モノエタノールアミン	7.71	0.5 127	0.97
I. ジメチルエタノールアミン	9.4	1.5 38.1	1.19
J. ジシクロヘキシルアミン	4.3	1.4 35.6	0.54

立方フィート(0.042立方メートル)アリコートに加えた。スランブをASTM: C143に従って測定し、そして、コンクリートの空気含量をASTM: C231に基づいた圧力法によって測定した。更に、二つの6インチ×12インチ(15.2cm×30.48cm)の標準シリンドをそれぞれのパッチについて鋳込み、そして鋳込み7日後及び28日後に試験する前に、73°F(228°C)、相対湿度100%で硬化させた。候補の防食化合物を次の表に示す。そして、試験結果を表Ⅱに示す。

## 実施例Ⅱ

標準スランブ又は標準重量コンクリートのパッチを、下記の成分を実験用混合機で混合することにより作った。

成 分	lb/yd <sup>3</sup>	kg/m <sup>3</sup>
セメント、タイプIポートランド	658	390.4
細かい骨材	1160	688.2
荒い骨材	1770	1050.1
水、正味	280	166.1
プロテクス エーイーエス	0.69	0.41

骨材の水分含量を調べ、そしてパッチ重量を骨材中の遊離水分のために調節した。プロテクス エーイーエス(Protex AES)成分はプロテクス インダストリーズ インコーポレーテッド(Protex Industries Incorporated)により製造された空気混入剤であり、そして松の木から誘導された脂肪族炭化水素樹脂からなる。

1立方ヤード(0.593kg/m<sup>3</sup>)あたり1ポンドの濃度で候補の防食剤を得られたスラリの1.5

## 防食剤サンプル

## 化 合 物 名

A	N, N, N'-トリメチル-N'-ヒドロキシエチルエチレンジアミン
B	N, N-ジメチル-N', N'-ジヒドロキシプロピル-1,3-プロパンジアミン
C	メチルジエタノールアミン
D	N, N, N'-トリメチル-N'-ヒドロキシエチル-1,3-プロパンジアミン
E	ジメチルアミノエトキシエタノール(85%)、ビス-ジメチルアミノエチルエーテル(15%)
F	シクロヘキシルアミン
G	ジシクロヘキシルアミン
H	モノエタノールアミン
I	トリエタノールアミン
J	ジメチルエタノールアミン



表 I

防食剤 サンプル	ス ラ ン グ in	プ ン グ cm	空気含量 %	加 圧 強 度 kg/cm <sup>2</sup>		硬 固 時 間 (ASTM C-403)		V <sub>i</sub> /V <sub>o</sub>
				7 日	28 日	初 期	最 終	
対 照	3	7.6	5.9	361.4	428.9	5.15	7.9	—
A	3-1/4	8.3	7.9	303.0	365.6	5.35	7.42	1.34
B	2-3/4	7.0	6.7	329.0	416.2	5.3	7.25	1.14
C	3-1/2	8.9	7.4	374.0	535.0	4.45	5.95	1.25
D	3-1/4	8.3	8.4	385.3	486.5	4.85	6.4	1.42
E	3	7.6	7.6	383.9	485.8	5.1	6.53	1.29
F	3	7.6	8.1	407.1	496.4	5.55	6.85	1.37
G	3-1/4	8.3	7.4	423.2	492.9	4.35	6.13	1.25
H	3-1/2	8.9	8.0	364.9	457.7	4.9	6.5	1.53
I	3-1/2	8.9	8.6	338.2	432.4	4.8	6.25	1.46
J	2-1/2	6.4	5.5	347.3	453.5	4.95	6.7	0.93

実施例 I で例示した候補の防食剤を 1.5 立方  
フィート (0.042 立方ヤード) フリコートで用  
い、そして、試験を実施例 I の操作に従って行  
い、得られた結果を表 IV に示した。

## 実施例 IV

“低スラング”コンクリートを準備するため  
に成分の濃度をいくらか変えて、実施例 I の操  
作を繰り返した。このコンクリートスラリーは、  
プロテクス インダストリーズ インコーポレ  
ーテッド (Protex Industries Incorporated)  
により発売され、リグノスルホン酸カルシウム  
をブレンドしたものであるコンクリート “プロ  
クレット エヌ 3 (Prokret N3)” のための添  
加剤を低減する水を含んでいた。このスラリーは  
下記の組成を有する：

成 分	lb/yd <sup>3</sup>	kg/m <sup>3</sup>
セメント、タイプ I ポートランド	810	480.5
細 かい 骨 材	1420	842.4
荒 かい 骨 材	1456	851.9
水、正 味	265	157.2
プロテクス エーイーエス	0.71	0.42
プロクレット エヌ 3	1.52	0.90

表 IV

防食剤 サンプル	ス ラ ン グ in	プ ン グ cm	空気含量 %	加 圧 強 度 kg/cm <sup>2</sup>		硬 固 時 間 (ASTM C-403)		V <sub>i</sub> /V <sub>o</sub>
				7 日	28 日	初 期	最 終	
対 照	3/4	1.9	6.0	387.4	466.8	4.9	6.0	—
A	3/4	1.9	4.7	384.6	463.3	5.1	6.6	0.78
B	1/2	1.3	4.6	378.0	500.6	4.77	4.82	0.77
C	1	2.5	4.4	366.3	509.7	4.8	6.6	0.73
D	1	2.5	5.0	357.9	472.5	5.05	6.6	0.83
E	1/4	0.6	4.0	387.4	508.3	4.5	6.3	0.67
F	1	2.5	4.4	400.7	472.5	5.05	6.6	0.73
G	1	2.5	4.0	393.7	498.5	5.3	6.65	0.67
H	1	2.5	4.8	361.4	471.8	5.3	6.8	0.80
I	1	2.5	5.5	345.9	421.1	5.4	6.92	0.92
J	1	2.5	5.0	423.2	463.3	5.05	6.75	0.83

$V_1/V_0$  比は、上記で定議したように、表Ⅲ及びⅣに示される空気含量パーセントを対照サンプルの空気含量パーセントで割った比に等しい。したがって、表Ⅲ及び表Ⅳに記載した試験例の  $V_1/V_0$  比は、約 1.5/1 ないし約 0.67/1 又は単純にすると約 3/2 ないし約 2/3 の範囲内である。好ましいヒドロキシアルキルアミン、すなわちジメチルエタノールアミンはコンクリートスラリの空気含量を 20% 以上変化させない。また、初期及び最終の両方の凝固時間を、“対照”の凝固時間から 20% 以上変えないことが注目されるだろう。

ここで水可溶性であると称するヒドロキシアルキルアミン化合物は、水を施用したとき、コンクリート構造物内で移動を示す。結果として、ヒドロキシアルキルアミンは、現存の強化コンクリート構造物に施用することができ、該アミンは、強化部材の防食する近くに、水によって運ばれる。したがって、該化合物は、前のコンクリート構造物上を被覆する水硬セメントスラ

リ中に含まれることができ、防食剤は現存のコンクリートを通して下へ浸透し、埋設した強化部材を防食することができる。雨、溶ける氷及び雪及びそのようなものは、ヒドロキシアルキルアミン化合物をコンクリート構造物を通して運ぶ水ビヒクルを供給する。ヒドロキシアルキルアミン化合物のいくつかの蒸気相移動はよく起きると信じられている。したがって、コンクリート構造物は合理的に十分に長い期間及び強化部材の表面に防食剤の供給を確かにするように、防食剤の貯水他として役立つ。

ここで用いられる防食剤との皮ふ接触は避けるべきであるので、水に可溶である該防食剤は、コンクリートスラリを作ったとき、該スラリに混入することが好ましい。望ましくは、ヒドロキシアルキルアミン添加剤を、水硬セメント、砂及びコンクリートを形成するための他の成分と混合する“ゲージ (Gauge)” 水に計量ポンプによって加える。この操作により、実際に加える防食剤の量を安全かつ効果的なコントロール

することができ、そして防食剤がスラリパッチで均一に分散することが確実になる。

本発明の好ましい態様を記載したが、添付した特許請求の範囲の範囲内及び本発明の精神から離れなければ、変形、付加及び修整してもよいことはもちろんである。

特許出願人 シールド エア コーポレーション

代理人 専 優 美



(印か1名)